

Tartu Ülikool
Sotsiaal- ja haridusteaduskond
Haridusteaduste instituut
Kutseõpetaja õppekava

Kristjan Leesmäe

**ÕPPEMATERJALI KOOSTAMINE AUTO VEERMIKU SEADETE KOHTA
SÕIDUAUTOTEHNIKU ERIALALE**

bakalaureusetöö

Juhendajad: Jaan Mikk (Em. Prof)

Ago Mõttus (insener-mehhaanik)

Läbiv pealkiri: Õppematerjali koostamine auto veermiku seadete kohta

Tartu 2017

SISUKORD

Sissejuhatus	3
Teoreetiline ülevaade	4
Tegevusuuring õppematerjali koostamise alusena	4
Õppevara koostamise alused	6
Metoodika.....	11
Katseisikud	11
Protseduur.....	12
Tulemused ja arutelu	14
Kokkuvõte	18
Summary	18
Autorsuse kinnitus	20
Kasutatud kirjandus	21
Lisad	23

Sissejuhatus

2013. aastal jõustus uus kutseõppeseadus ja sellest tulenevalt kinnitati 2014. aastal uus riiklik autoerialade õppekava. Nii on Eesti kutsekoolides tekkinud vajadus viia kooli õppekavad kooskõlasse riikliku õppekavaga. Uus õppekava seab uued nõuded õppeprotsessi planeerimisele ja õpitulemuste hindamisele. See tekitab vajaduse uute õppematerjalide järele.

Kutseõppeseaduse alusel on muutunud ka kutseharidusstandard. Selles kehtestatakse kutseõppeasutuses toimuva kutseõppe tasemeõppe ühtsete nõuete kogum, sealhulgas kutseõppe õpiväljundid ja nende seos kutseseaduses kehtestatud kvalifikatsiooniraamistikuga, õppekava ning õppe ülesanded ja nõuded, õppekava muutmise põhimõtted (Kutseharidusstandard, 2013).

Autotehnika ja autodiagnostika eriala riiklikku õppekava toetavate õppematerjalide kaardistamine näitas, et kutsekoolides õppekirjandus puudub, on vananenud või on ebapiisav. Selletõttu peavad õpetajad ise koostama ainekonspekte (Kokkora, 2009). Aastatel 2007-2015 on käimas kutsehariduses õppebaaside uuendamine ja ka õppesisu uuendamine (Siilivask, 2013). Kuid uut üldkasutatavat õppekirjandust koostatud ei ole.

Sõiduautotehnika eriala õppur peab tundma juhtimisseadmete ja veermike ehitust. Peab oskama diagnoosida ja seadistada juhendi alusel juhtimissüsteeme ja veermikke (Autoerialade riiklik õppekava, 2014, Lisa 4). Kutsekoolides on olemas sõiduautode veermiku seadete reguleerimis-pingid, kuid nende kasutamiseks on vaid tootjate poolsed kasutusjuhendid. Kasutusjuhendid ei sobi õppematerjaliks. Seega on vajadus uue ja kaasaegse veermiku seadete õppematerjali järele.

Töö eesmärgiks on koostada paberil õppematerjal auto veermiku seadete kohta sõiduautotehnika eriala õpilastele. Eesmärgi saavutamiseks tutvuti põhjalikult kutseõppeseaduse ja autoerialade riikliku õppekava nõuete ning mitmete materjalidega, mis annavad soovitusi heade õppematerjalide koostamise kohta. Lisaks teoreetilistele materjalidele ja õigusaktidele tugineti palju ka ekspertide hinnangutele. Uuringu läbiviimiseks koostati õppematerjal auto veermiku seadete kohta ja paluti anda kuuel eksperdil omapoolne hinnang õppematerjali sobivuse kohta.

Bakalaureusetöö esimeses osas antakse ülevaade uurimisprobleemiga seotud mõistetest ja antakse ülevaade seni ilmunud teemakohastest uurimustest. Töö teises osas on

metoodikat, sealhulgas valimit, andmete kogumise ja uurimise protseduuri, andmeanalüüsi meetodeid. Uurimistulemused on kajastatud töö kolmandas peatükis.

Teoreetiline ülevaade

Tegevusuuring õppematerjali koostamise alusena

Autor valis tegevusuuringu, sest erinevalt teistest uurimisviisidest on sellel kohene praktiline rakendatavus. Tavaliselt uurib haridusteadalne teiste õpetamisviise, praktikaid ja meetodeid, aga tegevusuuringu puhul vaatleb ta enese või kolleegide tegevust. Keskendutakse enda, oma kooli või eriala praktikale (Löffström, 2011).

Tegevusuuring on sotsiaalsete olukordade uurimine, mis viiakse läbi eesmärgiga parandada erialase tegevuse kvaliteeti. Tegevusuuring viiakse läbi praktikute poolt. Nagu ka teised akadeemilised lähenemisviisid on tegevusuuring teaduslik uuring. Sellele kehtivad samad üldpõhimõtted, mis teistele teadusuuringutele – süsteemsus ja täpsus (Löffström, 2011).

Tegevusuuring pärineb 1940 aastate lõpust ja selle loojaks peetakse Kurt Lewinit kes kasutas mõistet tegevus uuring esimesena aastal 1946. Selle uurimismeetodi arengusse on panustanud ka kõvasti Eric Trist. Mõlemad uurisid organisatsioonide vahelisi muutusi ning organisatsiooni siseseid muutusi (O'Brien, 1998).

Tegevusuuring koosneb etappidest. Susmani poolt on loodud viieetapiline mudel, kus lähtutakse järgnevatest etappidest: 1. diagnoosimine; 2. tegevuse planeerimine; 3. tegutsemine; 4. hindamine; 5. õppimise täpsustamine (O'Brien, 1998).

Tegevusuuringu eelisteks on:

1. Tegevusuuring on koostööpõhine ja kohanev uurimisviis, mida on hea kasutada tööalastes olukordades.
2. Keskendub pigem praktiliste lahenduste leidmisele kui teooriate katsetamisele.
3. Uuringus osalejad õpivad oma kogemustest uuringut tehes.
4. Tegevusuuringul on tihti otsene kasu seotud erialale (Labaree, 2017).

Tegevusuuringu puudusteks on:

1. Uuringut on raskem teostada, sest uurija peab tegema muudatusi ja vastutab ka uuringu enda eest.
2. Tegevusuuringut on raskem kirja panna, sest tõenäoliselt ei saa kasutada traditsioonilisi
3. Uurija isikliku seotuse tõttu võivad tulla kallutatud tulemused
5. Uurimuse tsüklilise iseloomu tõttu on see aeganõudev (Labaree, 2017).

Õppematerjali koostamise aluseks olevad õigusaktid

01.09.2013 jõustunud kutseõppeasutuse seaduse raames on kutseõpet käsitletud kui õppimis-, õpetamis- ja korraldustegevuste kogumit, mille eesmärgiks on kutsehariduse omandamise võimaldamine (Kutseõppeasutuse seadus, § 2 lõige 1). Kasutusel on ka mõiste õpiväljund. Seda käsitletakse antud seaduse puhul kui õppimise tulemusel omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakute saavutamist mooduli, teema või õppeaine läbimiseks vajalikul miinimumtasemel (Kutseõppeasutuse seadus, 2013, § 2 lõige 2). Kool korraldab kutseõpet ja selle korraldamise eesmärk on luua võimalused isiksuse kujunemiseks, kellel on teadmised, oskused, kompetentsid ja vilumused ning sotsiaalne valmidus töötamiseks, ühiskonnaelus osalemiseks ja elukestvaks õppeks. Eesmärgi saavutamiseks on kooli põhiülesandeks:

- toetada eneseteostuse ja arengu, kodanikuaktiivsuse, sotsiaalse kaasatuse, edasiõppimise ning tööhõive tagamiseks vajalike oskuste omandamist, et võimaldada õppijal edukalt toime tulla muutuvas õpi-, elu- ja töökeskkonnas;
- toetada õppija kutse-, eri- ja ametialase kompetentsuse kujunemist, et võimaldada tal tööturul edukalt hakkama saada;
- kujundada ja toetada õppija motivatsiooni osalemaks elukestvas õppes (Kutseõppeasutuse seadus, 2013 § 3 lõige 1).

Põhiülesande täitmiseks ja õppe kvaliteedi tagamiseks peab kool muuhulgas tegema õpetatavas valdkonnas pedagoogilist, metoodilist ja tehnoloogilist arendustööd (Kutseõppeasutuse seadus, 2013 § 3 lõige 2).

Õppekavad on õppevara koostamise aluseks (Läänemets, 2000). Sõiduautotehnika eriala õpetusega taotletakse, et õpilane omandab vajalikud teadmised, oskused ning hoiakud tööks sõiduautotehnika erialal. Et õpilane oleks avatud koostööle ja talle oleks loodud

eeldused õpingute jätkamiseks ning elukestvaks õppeks (Autoerialade riiklik õppekava, 2014 § 12).

Riiklik autoerialade õppekava määrab kutsekeskhariduse õppekava eesmärgid, õpiväljundid ja seosed Eesti kvalifikatsiooniraamistikuga, õpingute alustamise ja lõpetamise nõuded, õppekava moodulid ning nende õppemahu Eesti kutsehariduse arvestuspunktides (edaspidi EKAP) koos õpiväljundite ja hindamiskriteeriumitega, moodulite valiku võimalused ja tingimused ning õppe käigus omandatavad osakutsed (Autoerialade riiklik õppekava, § 1 lõige 1). Riikliku õpekavaga on kehtestatud sõiduautotehnika erialale õppemaht 180 EKAPd (Autoerialade riiklik õppekava, § 1 lõige 2). Üks Eesti kutsehariduse arvestuspunkt vastab mahult 26 tunnile õpilase tööle teadmiste ja oskuste omandamisel (Kutseõppeasutuse seadus, § 26 lõige 1). Koostatav õppematerjal kuulub juhtimisseadmete ja veermike hooldus, ülddiagnostika ning remont mooduli alla ja selle maht on 4EKAPd. Selle mooduli õpiväljunditeks on:

1. „Õpilane tunneb juhtimisseadmete ja veermike ehitust, liigitust ning nendele esitatud tehnilisi nõudeid
2. õpilane tunneb juhtimisseadmete ja veermiku hoolduse, diagnoosimise ja remondi tehnoloogiaid
3. õpilane hooldab ja remondib juhtimissüsteeme ning veermikke
4. õpilane diagnoosib ning seadistab juhendi alusel juhtimissüsteeme ja veermikke
5. õpilane on valmis füüsilist pingutust nõudvaks tööks“ (Autoerialade riiklik õppekava, 2014 Lisa 4, lk 7).

Õppematerjal keskendub punktile 4: õpilane diagnoosib ning seadistab juhendi alusel juhtimissüsteeme ja veermikke.

Õppevara koostamise alused

Õppevara alla kuuluvad kõik vahendid, mida õppimiseks kasutatakse. Seega on õppevara kõik, mida saab kasutada õppevahendina. Mõiste õppekirjandus on üks osa õppevarast. Selleks on kirjanduse liik, mille ülesanne on võimalda ja toetada õpitegevust mingis ainevaldkonnas (Läänemets, 2000).

Uuritavas valdkonnas on õppekirjanduse kättesaadavus minimaalne. Õppekirjandust on mõned üksikud õpikud ja needki on vananenud. 2014. aastal ilmus küll Autoerialade

Kirjastus OÜ poolt välja antud „Autonduse käsiraamat“ (Heinmets et al., 2014), mis on tõlgitud saksa keelest raamatust. Selles on palju kasulikku informatsiooni sõidukitest, kuid üks-ühele uue õppekava järgi seda õpikut kasutada ei saa (Pajula, 2015). Selles õpikus pole ka seletatud, millise koha pealt jooksunurkasid muuta saab. Enamikes Euroopa riikides on kutsehariduses õppekirjandust vähe. Isegi kui materjale on saada, eelistavad õpetajad enda koostatud õppematerjale. Luues ise ajakohaseid õppematerjale saavad õpetajad sammu pidada muutustega (CEDEFOP, 2015).

Hea õppevara ja hea õpetaja on ühevõrra tähtsad. Uue õppevara koostamine on õpetajale kasulik, see arendab teda. Eriti suur vajadus on õppevara järele kutseõppes (Mikk, 2012). Ühe õppeaine õppevara nimetatakse sageli õppekomplektiks. Õppevara ehk õppekomplekt peaks moodustama terviku, mis

- valmistaks õpilast vastu võtma uut õppematerjali ja motiveeriks õppima,
- edastaks omandamiseks planeeritud õpetusliku ja kasvatusliku sisu vastavalt õppekavas määratletule,
- võimaldaks erinevaid õpitegevusi õppeprotsessi kujundamisel vastavalt, õpilaste ja õpetajate erinevate tööstiilidele teadmiste ja oskuste omandamiseks
- võimaldaks kontrolli ja enesekontrolli,
- võimaldaks õpitud teadmisi ja oskusi iseseisvalt kasutada.

Eeltoodus väljenduvad üldisel kujul õppevara põhiülesanded. See on pigem ideaal. Tegelikult kasutatav ja koostatav õppevara täidab enamasti vaid osa põhifunktsioonist (Läänemets, 2000). Viimastel aastatel on toimunud kutsekoolides õppebaaside arendamine (Siilivask, 2013), seega moodsat tehnikat on võimalik kasutada. Puudu on õppekirjandus.

Õppimine kui tegevus on vanem kui õppekirjandus. Teadmiste omandamine ning õppevara areng on olnud otseses seoses õppimisviiside ja traditsioonide kujunemisega. Esimene õppimise vorm oli õpipoisi õpe ehk tegevuse jälgendamine. Sedasi õpiti kalastama, põlde harima, tööriistu valmistama, laulma ja muud eluks vajalikku tegema. Teadmiste ja oskuste suurenedes tekkis vajadus muuta need aina rohkematele inimestele kättesaadavaks. Tekkis filosoofiline traditsioon. Vana-Kreeka filosoof Sokrates õpetas teadmiseni jõudma dialoogi teel. Õppisid need kellel oli võimalus Sokratest kuulata. Platon, kes oli Sokratese õpilane, on tõenäoliselt esimene keda nimetada õppekirjanduse esiisaks. Tema kirjutatud teostest on säilinud 34 dialoogi ja 13 kirja, mis olid kasutusel kui õppevahendid (Läänemets, 2000). 15. sajandil leiutati trükipress. Tänu sellele sai raamatuid toota massiliselt. Enne

trükipressi leiutamist olid raamatud haruldased, sest need olid käsitsi kirjutatud. Õpikute massiline kättesaadavus avas võimalused õppimiseks palju suuremale hulgal inimestele kui varem. Väga pikka aega oli õpiku eesmärk aidata meele jätta definitsioone, reegleid ja fakte. Õpikud ei olnud koostatud ka vastavalt õppija vanusele. Aja möödudes on õpikute roll muutunud ja need on rohkem ühendatud õppeprotsessiga (Goslin, 2008).

Õppematerjali koostades peab tähelepanu pöörama teksti mõistetavusele. Kooliõpikud on tihti liiga rasked ja sobimatud iseseisvaks tööks, sest need on koostatud oma eriala ekspertide poolt. Õpiku koostajad tunnevad oma ainet väga hästi, selle fakte, mõisteid ja mõttekäike. Selle pärast väljendavad nad end nii, et tekst on mõistetav teistele teadlastele, aga võhikule võib see arusaamatuks jääda. Hea on kasutada lihtsat keelt, sest arusaadav esituslaad näitab autori tähelepanelikku suhtumist lugejasse. Tekstis arusaamise esimeseks tasandiks on sõnade mõistmine. Jaan Mikk pakub välja mõned reeglid sõnade mõistmise parandamiseks:

- Vältige võõrsõnu!
- Ärge liialdage oskussõnadega!
- Eelistage lühemaid sõnu!
- Vältige harva esinevaid sõnu!
- Kasutage täpseid väljendeid (Mikk, s.a).

Teksti, kus on kasutatud lühemaid lauseid, on lihtsam mõista. Väidetakse ka, et teksti mõistmist mõjutab keeruliste konstruktsioonide hulk tekstis. Soovitused tekstis kasutatavate lausete moodustamiseks:

- Hoiduge kõrvallausetest!
- Paigutage seotud sõnad teineteise lähedusse!
- Hoiduge lauselühendeist!
- Hoiduge liigsetest sõnadest!
- Kasutage tegusõnu pöördelistes vormides (Mikk, s.a).

Teksti ülesehitus peab soodustama mõistmist. Tervikteksti mõistmise käigus seostuvad laused ja kujunenud koondmõtted, mis haaravad teksti tervikuna. Tekitamaks lugeja huvi peab alustama tekstiga kaasakiskuvalt. Kergem on lugeda tekste mis on lihtsa ülesehitusega ja on kasutatud traditsioonilist ülesehitust (Mikk, s.a). Omavahel hästi seotud õppematerjali osad tekitavad lugejas huvi ja hoiab tema soovi tekst lõpuni lugeda (Seguin, 1989). Teksti mõistetavaks muutmiseks tuuakse esile lausetevahelisi seosed, mis muudavad teksti

mõistetavaks. Lihtsas tekstis toimuvad sündmused kronoloogilises järjekorras, keerulise teksti puhul kasutatakse näiteks meenutusi ja muid ajaga manipuleerimise võimalusi (Common core standards..., 2010). Kui kasutate uut mõistet peab seda tegema võimalikult mitmekülselt. Korra lugedes ununeb loetu kiirelt. Mitu korda lugedes jääb see meelde. Et tekst mõistetav oleks, peaks materjali mahtu vähendama. Põhiideesse mittepuutuvad detailid peab välja jätma. Põhilisi mõisteid peab teadlikult esile tõstma. Saab kasutada näiteks rasvast kirja, kaldkirja jne. On vaja teha üldistusi, et õpilane leiaks tekstist olulise. Üldsitusteks on näiteks logu kokkuvõte või peatüki kokkuvõte. Kõige paremini jääb meelde see, mida viimasena loetakse, seepärast peaks olema oluline teksti lõpus (Mikk, s.a).

Teksti keerukust mõjutavad mitmed tegurid. Teksti raskus tuleneb nende tegurite koosmõjust. Ka tekst, milles on kasutatud lihtlauseid võib siiski osutada raskesti mõistetavaks kui on kasutatud abstraktseid mõtteid või tundmatuid mõisteid (Hess & Biggam, 2004). Sõnad, millega tähistatud objekte ei saa meeltega tajuda, on abstraktsed. Sõnad, mida saab meeltega tajuda on konkreetseid sõnad. Neid sõnu on kergem mõista (Freilander, s.a). Seega on parem kasutada konkreetseid sõnu. Vähendamaks abstraktsust on vaja tuua näiteid, need muudavad teksti arusaadavamaks (Mikk, s.a).

Nii õpilastele kui õpetajatele meeldivad illustratsioonid. Nende võlu peitub omaduses infot efektiivselt edasi anda. Enamikele õpilastele sobib õppimiseks rohkem illustreeritud tekst kui mitte. Tihti on õpitav teema abstraktne ja pildid teevad selle konkreetsemaks. Inimene võtab silmaga nähtud informatsiooni palju kiiremini vastu kui teiste meeltega. Pildid jäävad paremini meelde kui sõnad. Kasutades koos pilte ja teksti jääb saadav informatsioon paremini meelde. Tuleb tekstis korrata, mida joonisel on kujutatud. Illustratsioonid motiveerivad õpilasi, sest need on huvitavamad kui tekst ja tekitavad emotsioone. Värvilised pildid on efektiivsemad kui must valged. Mida keerulisem on teema või mida väiksem on õpilasel eelnev kokkupuude teemaga, seda rohkem on illustratsioone vaja. Pildid aitavad raskesti mõistetavast tekstist paremini aru saada. Illustratsioonide ülesanneteks on:

- Kaasata õpilasi. Eriti hästi töötavad värvilised illustratsioonid.
- Anda õpilastele informatsiooni. See ülesanne on tähtis kui õppesisu on keeruline või kui õpetamise eesmärgiks on luua õpilasele pilt millestki.
- Soodustada mõistmist.
- Soodustada mõtlemisprotsessi.
- Aidata meelde jätta õpitava materjali sisu.

- Sisendada hoiakuid (Mikk, 2000).

Illustratsioonid on keerukamad vahendid informatsiooni edastamiseks kui tekst. Seega peab arvestama mitmete soovitustega kasutades illustratsioone. Esiteks peab arvestama, miks ja millal kasutada illustratsiooni. Neil on tavaliselt mitmeid funktsioone ja peab jälgima, et mõni teisejärguline funktsioon ei varjutaks peamist. Paljud illustratsioonid on õpilaste jaoks liiga keerulised. Peaks piirduma seitsme objektiga joonisel. Kui neid on rohkem, peaks neid grupeerima. Fotodel on palju asju, nooremate õpilaste puhul peaks fotosid vältima. Tundmatud esemed illustratsioonidel muudavad nad raskesti mõistetavaks. Pildil peaks olema vähemalt üks äratuntav ese. Illustratsioonid on erineva abstraktsuse tasemega. Pildid on paremad kui sümbolitega illustratsioonid. Viimased vajavad eelteadmisi mõistmiseks. Illustratsioonid on väga head ühenduste loomiseks ja võrdluseks. Võrreldavad pildid peaksid olema paigutatud teineteise kõrvale lihtsustamaks võrdlemist. Reeglina on värvilised illustratsioonid paremad. Värvid võimaldavad kujutada asju oma loomulikus olekus ja aitavad erinevatel detailidel vahet teha. Lisaks tekitavad eredad värvid positiivseid emotsioone ja punane värv on märk ohust. Head illustratsioonid on tekstiga seotud. Nii viited tekstis illustratsioonile ja pildi juures olevad seletused on vajalikud. Mõned piltide omadused on varjul nii autori kui lugeja eest. Illustratsiooni üleval osas olevaid asju või inimesi vaadatakse kui tähtsamaid. Illustratsioonide arvu hindamiseks õppematerjalis või õpikus puudub kindel vahend. Saab kasutada eksperthinnanguid. Teaduslikud õpikud ja õpikud noorematele õpilastele saavad kõige rohkem kasu illustratsioonidest. Illustratsioone peaks kasutama mõtestatud õppimisel, probleemide lahendamisel ja teadmiste ülekandmiseks. Illustratsioonid peavad olema õpilaste jaoks jõukohased (Mikk, 2000). Koostatud õppematerjalis on pööratud nende soovitustele tähelepanu illustratsioonide tegemisel.

Olles veendunud, et muudatused kutsehariduses on kaasa toonud vajaduse uute õppematerjalide järele, seati eesmärgiks koostada paberil õppematerjal auto veermiku seadete kohta sõiduautotehnika eriala õpilastele. Püstitati järgmised uurimisküsimused:

- Mis iseloomustab head õppevara?
- Kuidas koostada õppematerjal, mis vastab uuele ainekavale ja õppematerjalide koostamise kirjanduses antud soovitustele?
- Millised on eksperthinnangud koostatud õppevarale?

Metoodika

Bakalaureusetöö raames viidi läbi tegevusuuring viies etapis. Uuring kestis ligikaudu 10 kuud, mis algas septembris 2015 ja lõppes juunis 2016. Nendes etappides toimus uuringu kavandamine, teema piiritlemine, kirjanduse läbitöötamine, õppematerjali koostamise kavandamine, materjalide otsimine, õppematerjali koostamine, ekspertidelt tagasiside saamine, tagasiside analüüs ja vastavalt ekspertide soovitudele õppematerjali täiendamine.

Katseisikud

Koostati õppematerjal (Lisa 1) ja selle hinnangu tarbeks paluti kahel eksperdil Järvamaa Kutsehariduskeskusest ja neljal Viljandi Kutseõppekeskusest anda omapoolne hinnang õppematerjali kohta. Kaks neist olid rohkem kui kümne aastase tööstaažiga kutseõpetajana. Keskmine õpetajastaaž oli üheksa aastat.

Tabel 1.

Eksperdi nr	Vanus	Tööstaaž kutseõpetajana	Õpetatavate õpilaste haridus
Nr 1	31 aastat	5 aastat	Põhi- ja keskharidus
Nr 2	32 aastat	3 aastat	Põhi- ja keskharidus
Nr 3	34 aastat	4 aastat	Põhi- ja keskharidus
Nr 4	39 aastat	16 aastat	Põhi- ja keskharidus
Nr 5	54 aastat	20 aastat	Põhi- ja keskharidus
Nr 6	63 aastat	8 aastat	Põhi- ja keskharidus

Mõõtevahendid

Ekspertide hinnangu saamiseks kasutati küsimustikku (Lisa 2), kus küsiti kutseõpetaja tööstaaži, vanust ja kas nad õpetavad põhi-, keskharidusega või mõlema haridustasemega õpilasi. Järgnesid kaksteist väidet õppematerjali kohta. Pärast väiteid tuli neli vabavastuselist küsimust.

Protseduur

Esimene etapp

Autor tegi uuringu esimeses etapis valiku valdkonna ja teema kohta mis vajaks uurimist. Analüüsi etapis hindas autor sihtrühma vajadusi. Materjali kasutajateks on kutsekoolides õppivad sõiduautotehnika eriala õpilased. Analüüsi käigus oli vaja hinnata, milline on olukord õppematerjalidega. Selleks tutvus autor Viljandi Kutseõppekeskuse infokogus olevate materjalidega. Nende materjalide uurimisel keskendus autor auto veermiku seadete muutmise teemale. Peamiselt huvitas kui palju on antud teemat käsitletud ja kas õppematerjal on loodud selle teema omandamiseks. Autor külastas ettevõtteid ning tutvus missuguseid seadmeid ja materjale kasutatakse auto veermiku seadete muutmiseks. Sisuanalüüsis oli vajalik arvestada õppematerjali mahuga, et materjal arvestaks õpilaste eelteadmistega ja oleks loogilise ülesehitusega.

Autor töötas läbi riikliku õppekava ja kutsestandardi. Olles tegev ka töömaailmas toetus autor ka isiklikele kogemustele.

Septembrist 2015 kuni jaanuar 2016 valmistus töö autor õppematerjali koostamiseks. Valitud teemaks oli „Õppematerjal auto veermiku seadete kohta“. Teema valikul tugines autor varasematele uuringutele, mis olid tehtud sõiduautotehnika eriala õppematerjalide kohta. Valitud teema kohta puudus materjal. Ettevalmistamise ajal kogus autor infot, arvestades õppematerjalide koostamise nõudeid.

Teine etapp

Autor valis esimeses etapis kogutud info hulgast välja vajalikud materjalid, mis ühtivad uurimuse teemaga. Koostas tegevuskava õppematerjali koostamiseks. Materjali ülesehitusel arvestas autor sihtrühmaga, õppekava eesmärgiga ning õppematerjali koostamise teoreetiliste alustega. Lisaks tegi autor materjalis kasutatavate illustratsioonide jaoks fotod ja joonised. Kõik illustratsioonid on autori enda poolt tehtud. Koostati õppematerjali struktuur, mis vastaks valitud teema õppimiseks loogilises järjekorras. Õppematerjali esimeses osas käsitles autor õpitava mõistmiseks vajalikke mõisteid ja nende olemust. Sisu välja töötamisel arvestati õppurite eripäraga.

Kolmas etapp

Kolmanda etapi jooksul koostas autor õppematerjali. Selle koostamine toimus veebruar 2016 kuni aprill 2016. Õpematerjali koostamisel arvestati õppematerjali aluseks olevate õigusaktidega ja õppevara koostamise aluspõhimõtetega.

Õppematerjali esimene osa oli auto veermiku seadenurkade kohta. Eesmärgiks oli võtta kokku seadenurkade tüübid ja vajalikus. Autor tõi välja seadenurkade liigid, mida autodel kasutatakse. Esile on toodud ka põhjused, miks autodel need paigast ära lähevad.

Õppematerjali teises osas tõi autor välja kuidas autodel erinevaid seadenurkasid reguleerida. Iga seadenurga tüübi reguleerimise kirjeldus on tehtud ka niisuguses järjekorras nagu seda tegema peab.

Õppematerjali viimases osas on välja toodud auto veermiku seadete muutmise protsess samm-sammult. Mida kontrollida enne reguleeringu alustamist. Mida teha selle ajal ning mida teha pärast õigete seadenurkade saavutamist.

Neljas etapp

Neljandas etapis koostas autor ekspertidelt tagasiside saamiseks küsitlusankeedi. Tagasiside eesmärgiks oli saada ekspertide arvamusi ja ettepanekuid õppematerjali parandamiseks. Ankeeti on kirjeldatud antud töö mõõtevahendite osas. Ankeedi andis autor ekspertidele paberkuul. Ekspertid tagastasid ankeedi samuti käest kätte andes.

Viies etapp

Pärast ekspertidelt tagasiside saamist toimus ankeetide analüüs. Selle käigus tutvus autor ekspertide soovitustega. Vastavalt ekspertide ettepanekutele otsis autor materjale ja täiendas enda koostatud õppematerjali. Viise etapp toimus aprill 2016 kuni juuni 2016.

Tulemused ja arutelu

Käesoleva töö eesmärgiks oli koostada paberil õppematerjal auto veermiku seadete kohta sõiduautotehnika eriala õpilastele. Saamaks tagasisidet koostatud õppematerjalile koguti eksperthinnanguid. Üheks uurimisküsimuseks oli, millised on eksperthinnangud koostatud õppevarale. Alljärgnevas tabelis (Tabel 2) on koondatud kutseõpetajate hinnangud õppematerjali kohta esitatud väidetele.

Tabel 2. *Ekspertide hinnangud õppematerjalile.*

Küsimus	Täiesti nõus	Pigem nõus	Nii ja naa	Pigem ei ole nõus	Ei nõustu üldse
1. Õppematerjal on kutseõppurile jõukohane.	E1; E2; E3; E4; E5; E6				
2. Õppematerjali osad on omavahel hästi seotud.	E3; E4	E1; E2; E5; E6			
3. Õppematerjal on kutseõppurite jaoks hästi illustreeritud	E1; E3; E4; E5; E6		E2		
4. Õppematerjal on hästi loetav	E1; E3; E4; E6; E5		E2		
5. Õppematerjal on selge struktuuriga.	E3; E4; E5; E6	E1; E2			
6. Õppematerjali laused on arusaadavad	E3; E4; E6	E2; E5	E1		
7. Õppematerjalis kasutatud sõnad on tuntud.	E3; E6	E2; E4	E1; E5		
8. Õppematerjali sisu on otstarbekalt selgitatud.	E1; E3; E4; E5; E6	E2			

9. Joonised on arusaadavad.	E1; E3; E4; E5; E6	E2	
10. Õppematerjali sisu annab teemast täieliku ülevaate.	E3; E4; E6	E2	E1; E5
11. Õpitavate teemade tähtsust on hästi näidatud.	E1; E4; E5	E6	E2; E3
12. Õppematerjal võimaldab saavutada õpieesmärgid.	E3; E6	E4	E1; E2; E5

Põhikriteeriumiks hindamaks õppevara on selle arusaadavus õpilasele. Jõukohasuse suurimaks vaenlaseks on võõrsõnade ja arusaamatute mõistete suur hulk tekstis. Sisujõukohasusega peaksid arvestama õppekavade koostajad, sest õppematerjali autor peab käsitlema riiklikus õppekavas määratletud teemasid (Läänemets, 2000). Materjalis kasutatud tehnilised mõisted tulenevad õppekavast. Kõik eksperdid nõustusid täielikult väitega, et õppematerjal on kutseõppurile jõukohane (väide 1).

Õpetajatelt said kõrge hinnangu ka väide – õppematerjal on kutseõppurite jaoks hästi illustreeritud (väide 3). Viis eksperti olid selle väitega täiesti nõus. Ekspert number 2 vastas selle kohta nii ja naa. Ta oli ka välja toonud, et sooviks lisaks olemasolevatele illustratsioonidele pilte pöördteljest ja rehvide kulumisest. Õppematerjalides ei ole kasutatud illustratsioonid juhuslikud. Need vahendavad õppeotstarbelist infot aga sõnalisest tekstist erinevalt (Läänemets, 2000). Nii õpilastele kui ka õpetajatele meeldivad mitmevärviliselt illustreeritud õpikud. Illustratsioonid annavad efektiivselt edasi informatsiooni. Inimene omandab silmadega kuusteist korda kiiremini informatsiooni kui kuuldes ning pildid jäävad paremini meelde kui sõnad (Mikk, 2000). Täiesti nõus olid viis eksperti ka väitega, et joonised on arusaadavad (väide 9). Ekspert number 2 oli sellega pigem nõus.

Väitega, et õppematerjalis kasutatud sõnad on tuntud (väide 7) nõustusid täielikult eksperdid number 3 ja 6. Väitega olid pigem nõus ekspert number 2 ja 4. Teised eksperdid märkisid selle väite kohta nii ja naa. Selgus ka vabavastuselistest küsimustest selgus on

ekspertide soovitus vaadata üle mõisted ja neid parandada. Mõiste käändtelg soovitati lahti seletada, seda ka koostatud materjalis tehti. Pikemalt seletati ka mõistet vertikaal.

Õppematerjalis olev informatsioon peab olema ajakohane (Seguin, 1989), seega on antud materjalis kasutatud hetkel kutseõpetajate poolt kasutatavaid mõisteid.

Kõrge hinnangu sai väide, et õppematerjali sisu on otstarbekalt selgitatud (väide 8). Ekspert number 2 oli väitega pigem nõus ja teised olid väitega täiesti nõus. Selline hinnang tuli, sest materjali koostamisel jälgiti järgmisi soovitusi. Õppematerjal vajab lühikest sissejuhatust iga peatüki alguses. Mida paremini saab õpilane aru kirjeldatavast teemast, seda paremini on ta valmis omandama peatükis edastatavaid teadmisi (Seguin, 1989). Materjali jõukohasust suurendab õppeteksti loogiline ülesehitus ja otstarbekas liigendus. Tekst peaks kandma põhisõnumit, mida selgitavad näited (Läänemets, 2000).

Väitega, õppematerjali laused on arusaadavad (väide 6), olid eksperdid enamuses nõus. Ekspert number 2 vastas nii ja naa. Väga hea hinnangu sai ka väide 4 õppematerjali loetavuse kohta.

Väide, õppematerjali osad on omavahel hästi seotud (väide 2), sai ekspertide poolt hea hinnangu.

Kõige kehvema hinnangu sai väide, et õppematerjali sisu annab teemast täieliku ülevaate. Eksperdid number 1 ja 5 vastasid selle kohta pigem ei ole nõus, ekspert number 2 vastas nii ja naa. Teised eksperdid olid väitega pigem nõus. Väide, õppematerjal võimaldab saavutada õpieesmärgid, vastasid kolm eksperti nii ja naa. Koostatud õppematerjali sissejuhatuses polnud kõik need punktid selgelt välja toodud. Seetõttu võis ekspertidele jääda ebaselgeks millise õpiväljundi õpetamiseks õppematerjal koostatud on. Sissejuhatuse osa parandati ja lisati vajalikud punktid.

Ekspertide hinnangul oli õppematerjalis positiivne see, et materjali oli lihtne mõista. Sobib kasutada nii põhikooli baasil õppijate puhul ja ka täiskasvanute puhul, kes selle teemaga esmakordselt kokku puutuvad. Õppematerjali teksti kirjutades püüti lähtuda Jaan Mikku poolt soovitatud lihtsa keele reeglitest (Mikk, s.a.). Eksperdid 1; 5 ja 6 lisasid ka, et sellisest õppematerjalist on puudus. Ekspert number 2 toob positiivsena välja, et on õppematerjalis antud eestikeelsete terminite inglise keelsed vasted, sest enamik teemakohaseid materjale ja arvuti programme on just inglise keelsed. Negatiivsena toodi ekspertide number 1 ja 2 poolt välja, et mõisted vertikaal ja pöördtelg võiksid olla rohkem

lahti seletatud vastasel juhul vajab õppematerjal eelteadmisi. Soovitatud muudatus viidi õppematerjali sisse.

Seadenurkade osa juures soovitasid eksperdid 1 ja 2 seletada termineid rohkem. Ekspert number 1 arvates on õpilastel kõige raskem mõista mis on pöördtelje pikikalle ehk järeljooks. Soovitatud muudatused viidi töösse sisse.

Seadenurkade muutmise osa juures soovitasid eksperdid 1 ja 3 soovitasid välja tuua ühe pildil oleva auto seadenurkade väärtused, näiteks tabelina. Ekspert number 3 soovitas õppematerjalis kirjeldada millised võivad olla vale veermiku seadistuse tagajärjed, näiteks rehvide kiire kulumise tõttu on vaja osta uued rehvid ja mis oleks nende hind. Kõik eksperdid soovitasid kasutada kogu materjalis läbivalt mõistet seadenurk nii-öelda rahvakeelsete väljendite asemel nagu auto silla reguleerimine. Kõik soovitatud muudatused tehti õppematerjalile.

Ekspertide vastustes selgus, et head õppevara iseloomustab teksti lihtsus, et materjali saaks kasutada nii põhikooli baasil õppijatega kui ka gümnaasiumi baasil õppijatega. Kutseõpetajate hinnangul on vaja seletada uued mõisted lahti, mis kattub kirjandusega. Nagu ka õppematerjalide koostamise kirjanduses on räägitud, et nii õpilastele kui õpetajatele meeldivad illustreeritud õppematerjalid, selgus vastustest, et illustratsioonid on vajalikud. Vastustest selgus ka, et koostatud õppematerjal vastab riiklikus õppekavas olevale õpiväljundile.

Kokkuvõte

Bakalaureuse töö eesmärgiks oli koostada paberil õppematerjal auto veermiku seadete kohta sõiduautotehnika eriala õpilastele.

Õppematerjali koostamisel toetuti õppematerjalide koostamise kirjanduses antud soovitudele. Õppematerjali sisu tuleneb 30. juuni 2014 jõustunud autoerialade riiklikust õppekavast. Täpsemalt juhtimisseadmete ja veermike hooldus, ülldiagnostika ja remont mooduli õpiväljundile – õpilane diagnoosib ning seadistab juhendi alusel juhtimissüsteeme ja veermikke.

Õppematerjali hindasid kuus eksperti, kelleks olid Viljandi Kutseõppekeskuse ja Järvamaa kutsehariduskeskuse autoerialade kutseõpetajad.

Tulemusena selgus, et koostatud õppematerjal vastab kehtivale ainekavale ja õppematerjali koostamise kirjanduses antud soovitudele. Ekspertid leidsid, et koostatud õppevara iseloomustab teksti lihtne mõistetavus, illustratsioonide rohkus ja uute mõistete põhjalik lahti seletamine.

Summary

The aim of current bachelor thesis was to create a study material about vehicle chassis settings for automotive technician speciality students.

While preparing the study material it was relied on literature about creating study materials. The content of the study material follows the national curriculum which was enforced on June 30th 2014. More specifically on the module of maintenance, diagnostics and repair of steering components and the learning outcome – the student diagnoses and sets the wheel alignment according to a manual.

The study material was rated by six experts, who were vocational training teachers from Viljandi Vocational Training Center and Järva County Vocational Training Center.

The results revealed that the created study material meets the standards of the current curriculum and the recommendations of literature about creating study materials. The

experts found that the study material is characterized by easily understandable text, multitude of illustrations and that new concepts are explained comprehensively.

Autorsuse kinnitus

Kinnitan, et olen koostanud ise käesoleva lõputöö ning toonud korrektselt välja teiste autorite ja toetajate panuse. Töö on koostatud lähtudes Tartu Ülikooli haridusteaduste instituudi lõputöö nõuetest ning on kooskõlas heade akadeemiliste tavadega.

(allkiri)

Kasutatud kirjandus

- CEDEFOP (2015). *Work programme 2015*. Külastatud aadressil, <http://www.cedefop.europa.eu/en/publications-and-resources/publications/4133>
- Freilander, J. (s.a). *Abstract, Concrete, General, and Specific Terms*. Külastatud aadressil, <http://grammar.ccc.commnet.edu/grammar/composition/abstract.htm>
- Goslin, G. (2008). *The History of the Textbook In Education*. Külastatud aadressil, <http://courses.educ.ubc.ca/etec540/May08/goslina/researchtopic/index.html>
- Haridus- ja teadusministeerium (2014). *Autoerialade riiklik õppekava*. Külastatud aadressil, <https://www.riigiteataja.ee/akt/109072014004>
- Haridus- ja teadusministeerium (2013). *Kutseharidusstandard*. Külastatud aadressil, <https://www.riigiteataja.ee/akt/128082013013>
- Haridus- ja teadusministeerium (2013). *Kutseõppeasutuse seadus*. Külastatud aadressil, <https://www.riigiteataja.ee/akt/130122015025>
- Heinmets, H., Alalooga, H., Arumäe, H., Lang, L., Lausmaa, T., Piirisild, A., Plaaser, L., Rebane, T. (2014). *Autonduse käsiraamat*. Tallinn: Menu Kirjastus OÜ.
- Kokkota, V. (2009). *Autoerialade üld- ja põhiõpingute õppematerjalide kaardistus vastavalt haridus- ja teadusministri 12.01.2007. a määrusega nr 8 „Autoerialade riiklik õppekava” kehtestatud autoerialade (autotehnika ja autodiagnostika) õpetamist toetavatest (õppe)materjalidest*. Riiklik eksami- ja kvalifikatsioonikeskus. Külastatud aadressil, www.ekk.edu.ee/111514
- Labaree, R. (2017). *Organizing Your Social Sciences Research Paper: Purpose of Guide*. Külastatud aadressil, <http://libguides.usc.edu/writingguide/purpose>
- Läänemets, U. (2000). *Õppevara. Küsimusi ja kostmisi*. Tallinn: Avita.
- Löfström, E. (2011). *Tegevusuuringu käsiraamat*. Külastatud aadressil, www.digar.ee/arhiiv/et/download/107855
- McLeod, S. (2008) *Likert Scale*, Külastatud aadressil, <https://www.simplypsychology.org/likert-scale.html>
- Mikk, J. *Lihtsa keele reeglid*, (s.a.), külastatud aadressil, <http://lepo.it.da.ut.ee/~jaanm/keelereeglid.htm>
- Mikk, J. (2012). *Õppekirjanduse koostamine*. Külastatud aadressil, https://www.is.ut.ee/pls/ois_sso/tere.tulemast?pn_id_materjal=542335&pn_id_session=57934363256363251487 (
- Mikk, J. *Õppetöö motiveerimine õppekirjanduse abil*, (s.a.). Külastatud aadressil, <http://lepo.it.da.ut.ee/~jaanm/opimotivatsioon.htm>

Mikk, J. (2000). *Textbook: Research and Writing*. Peter Lang

Pajula, J (2015). *Uue õppematerjali loomine autotehnika erialadele kutseõppeasutustes*. Tartu Ülikool. Külastatud aadressil, <http://dspace.ut.ee/handle/10062/48124>

Põldoja, H. (2016). *Õppematerjalide koostamise protsess ja kvaliteet*. Tallinna Ülikool. Külastatud aadressil, <https://oppematerjalid.wordpress.com/oppematerjalid/oppematerjalide-koostamise-protsess-ja-kvaliteet/>

O' Brien, R. (1998). *An Overview of the Methodological Approach of Action Research*. Külastatud aadressil, <http://www.web.net/~robrien/papers/arfinal.html>

Seguin, R. (1989). *The elaboration of school textbooks. Methodological guide*. Division of Educational Sciences, Contents and Methods of Education Unesco, Külastatud aadressil, http://www.unesco.org/education/pdf/55_16.pdf

Siilivask, R. (2013). *VANKeR või vedur?*, E-õppe uudiskiri, Külastatud aadressil, <http://uudiskiri.e-ope.ee/?p=12396>

The Common Core State Standards Initiative (2010). *Common Core State Standards for English Language Arts & Literacy in History/Social Studies, Science, and Technical Subjects. Appendix A: Research Supporting Key Elements of the Standards Glossary of Key Terms*. Külastatud aadressil, http://www.corestandards.org/assets/Appendix_A.pdf

Lisa 1

Kristjan Leesmäe

Õppematerjal auto veermiku seadete kohta

Tartu 2017

Sisukord

Sissejuhatus	3
Seadenurgad	4
Külgkalle	4
Järeljooks	5
Jooksunurgad	6
Seadenurkade muutmine	7
Külgkalde muutmine	7
Pikikalde muutmine.....	9
Jooksunurkade muutmine.....	10
Auto veermiku seadete reguleerimine	12
Kasutatud allikad.....	14

Sissejuhatus

Sõiduki kere ja maapinna vahel on veermik. See kannab sõiduki massi ühtlaselt üle maapinnale ja leevendab teekonaruste poolt tekitatud sõiduki kere kõikumisi, parandab sõidumugavust ning tagab kontrolli sõiduki üle. Et veermik oma ülesannet täidaks, peab see olema õigesti seadistatud. Vale seadistus võib minna auto omanikule kulukaks, sest vale ratta suunangu korral kuluvad rehvid ja muud veermiku osad liialt kiirelt. Kulunud osade vahetamine võib kujuneda üpris kalliks.

Enne veermiku seadete muutmist on vaja teada, kuidas see töötab. Peab tundma, mida seadenurgad endast kujutavad. Vajalik on oskus kindlaks teha, miks seaded paigast ära on ja mida teha, et seda parandada. Kui vead on parandatud saab veermiku seadeid muuta kasutades spetsiaalset veermiku seadete reguleerimis stendi.

Selles õppematerjalis on seletatud, mis on seadenurgad ja mis põhjustab vale seadenurga tekkimist.

Selle õppematerjali eesmärk on anda ülevaade sõiduautode veermiku seadetest. Õppematerjal on koostatud sõiduautotehnika eriala õppivatele kutseõppuritele. Õppematerjali sisu tuleneb 30. juuni 2014 jõustunud autoerialade riiklikust õppekavast. Täpsemalt juhtimisseadmete ja veermike hooldus, ülddiagnostika ja remont mooduli õpiväljundile – õpilane diagnoosib ning seadistab juhendi alusel juhtimissüsteeme ja veermikke.

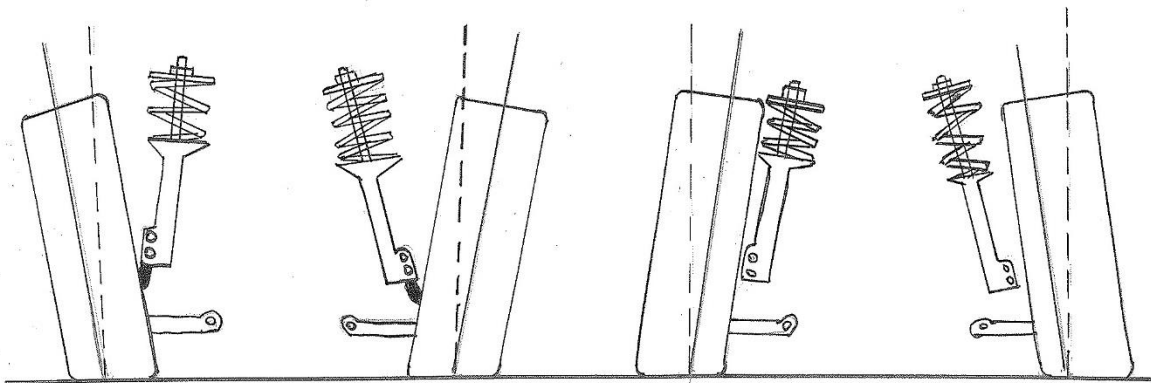
Seadenurgad

Autodel saab seadistada rataste külgakaldeid, järeljooksu ja kokku- ning lahkujooksu. Järgnevalt on seletatud, mida need terminid tähendavad.

Külgakalle

Külgakalle inglise keeles camber.

Külgakalle, on nurk rehvi keskjoone ja vertikaali vahel. Seda mõõdetakse kraadides. Kui rehvi ülemine osa on kaldu sisse poole, on külgakalle negatiivne. Kui rehvi ülemine osa on kaldu välja poole siis on külgakalle positiivne. Positiivset külgakallet autodel ei kasutata, küll aga kasutatakse negatiivset. Eriti levinud on see motosporadis. Ringrajal sõites on sellisel juhul autol parem hõõrdumine teepinnaga ja tänu sellele keerab auto paremini. Tavakasutuses olevatel autodel on kas väikene negatiivne kalle või siis on kalle 0 kraadi.



Joonis 1

Positiivne külgakalle

Negatiivne külgakalle

MÄRGID, ET KÜLGKALLE ON PAIGAST ÄRA

Kui autol on külgakalle paigast ära hakkavad rehvid kuluma ebaühtlaselt. Teine probleem, mis tekib vale külgakalde korral on see, et auto ei sõida sirgelt vaid hakkab kiskuma ühele poole. Sõiduk tahab keerata sellele poolele kus on suurem positiivne kalle.

PÕHJUSED

Külgakalle läheb paigast ära, kui auto veermiku liigendid ja/või puksid on kulunud ja lõtkuga.

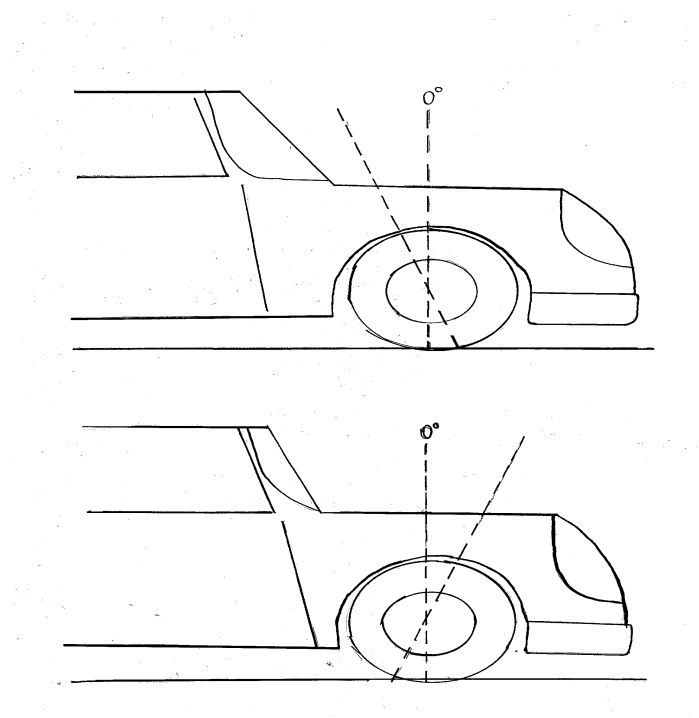
Enamikul esiveolistel autodel külgakallet muuta ei saa, see on tehases juba paigas.

Tagaveolistel ja nelikveolistel autodel enamasti saab seda kallet muuta.

Järeljooks

Järlejooks inglise keeles caster.

Järeljooks ehk pikikalle, kirjeldab nurka käändtelje ja vertikaali suhtes, seda mõõdetakse samuti kraadides. Vertikaal on maapinnast otse üles tulev mõtteline joon, joonisel 2 tähistatud 0° . Pöördtelg on osa mille külge kinnituvad õõtshoovad, rooliliigendid ja rattalaager. Õõtshoobade teised otsad kinnituvad auto kerele.



Kui pöördtelje ülaots on taha poole kaldu siis on tegemist positiivse järeljooksuga.

Kui pöördtelje ülaots on ette poole kaldu on tegemist negatiivse järeljooksuga.

Joonisel 2 on kujutatud positiivset ja negatiivset järeljooksu.

Negatiivset järeljooksu kasutatakse vähe. Kasutatakse mõningate kaubikute puhul, see muudab rooli keeramise kergemaks väiksematel kiirustel. Tavaliselt on autodel 3 – 5 kraadine positiivne järeljooks. Suuremat järeljooksu kasutatakse suurematel tagaveolistel autodel. See aitab hoida rattaid otseasendis ja muudab pöörderaadiuse väiksemaks.

MÄRGID, ET JÄRELJOOKS ON PAIGAST ÄRA

Kui järeljooks on paigast ära, on autol raskusi otse sõitmisega. Auto hakkab kiskuma sinna poole, kus on positiivne järeljooks väiksem. Juhul kui järeljooksud on võrdsed aga negatiivsed, hakkab auto teel vingerdama ning rool muutub väga kergeks.

PÕHJUSED

Järeljooks läheb paigast ära kui veermikus on liigendid ja/või puksid kulunud.

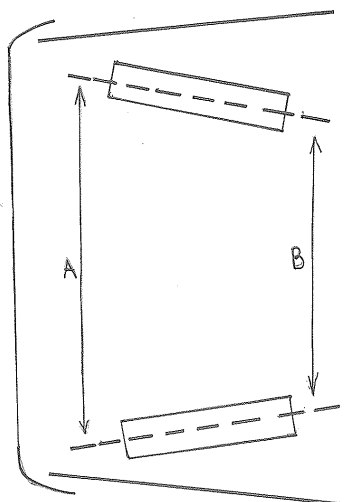
Nagu ka külgakalde puhul ei saa enamiku esiveolistel autodel järeljooksu muuta. Kui sellisel autol on veermikus liigendid ja puksid korras, kuid järeljooks paigast ära, on auto tõenäoliselt avariis olnud ja kere on kahjustada saanud.

Jooksunurgad

Kokkujooks inglise keeles toe in.

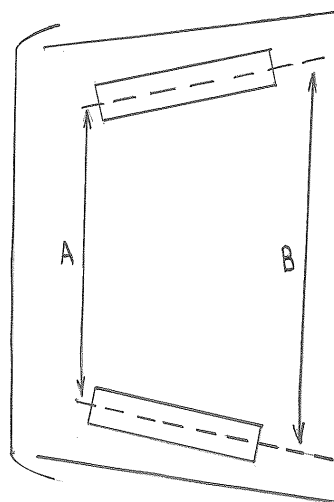
Lahkujooks inglise keeles toe out.

Sõiduki jooksunurgad on kõige tähtsamad seaded rehvi kulumise koha pealt. Isegi väikese seade vea puhul kuluvad auto rehvid väga kiiresti. Suure vea puhul on autoga pea võimatu otse sõita.



Joonis 3

Lahkujooks



Joonis 4

Kokkujooks

Jooksunurk kirjeldab rataste asendit sõiduki keskjoone suhtes. Mõõdetakse kraadides. Esiveolistel ja tagaveolistel autodel kasutatakse erinevaid jooksunurkasid.

Tagaveoline auto lükkab esirattaid edasi, maapinna ja rehvide hõõrdumisel surutakse rattaid taha poole. Siis liiguvad ka rooliliigendid taha poole, selle kompenseerimiseks kasutatakse väikest lahkujooksu.

Esiveolise auto puhul tõmbavad esirattad autot edasi, siis liiguvad ka rooliliigendid ette poole. Selle kompenseerimiseks kasutatakse väikest kokkujooksu.

MÄRGID, ET JOOKSUNURGAD ON PAIGAST ÄRA

Auto kisub ühele poole, rehvid vilistavad keerates, rool on otse sõites viltu. Rehvid kuluvad ebaühtlaselt ja kiiresti.

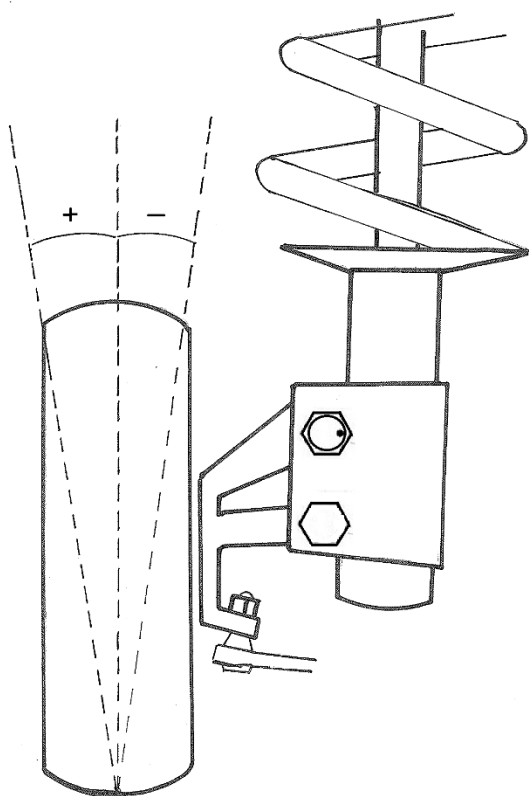
PÕHJUSED

Jooksunurgad lähevad paigast kui auto liigendid ja puksid kulunud.

Seadenurkade muutmine

Autol seadenurkade muutmiseks on kindlad kohad, kust seda teha. Järgnevalt on välja toodud enamlevinud seadenurkade muutmise võimalused.

Külgkalde muutmine



Joonis 5

muudab sellega ratta külgakalget.

Üks enamlevinud esisilla külgakalde reguleerimise võimalusi on seda teha amordi alumiste kinnituspoltide juurest. Kui autol saab külgakallet reguleerida on üks neist poldi avadest ovaalne või on üks polt eksentrik (joonisel 5 ülemine). Reguleerimaks külgakallet peab mõlemad poldid lahti keerama, jättes poldi avasse vabalt liikuma. Seejärel on vaja liigutada ratast vastavalt vajadusele, kas muuta kallet positiivses või negatiivseks. Kui soovitud kalle on olemas, tuleb eelnevalt lahti keeratud poldid kinni keerata.

Eksentrik poldi puhul on vaja stopper mutter lahti keerata ja seejärel keerata polti. Pärast sobiva nurga saavutamist peab stopper mutri kinni keerama.

Tagasillas reguleeritakse külgakallet eksentrik puksidega. Joonisel 6 on näidatud see puks punase täpiga. Keerates seda puksi liigub puks õõtsuova sees ja



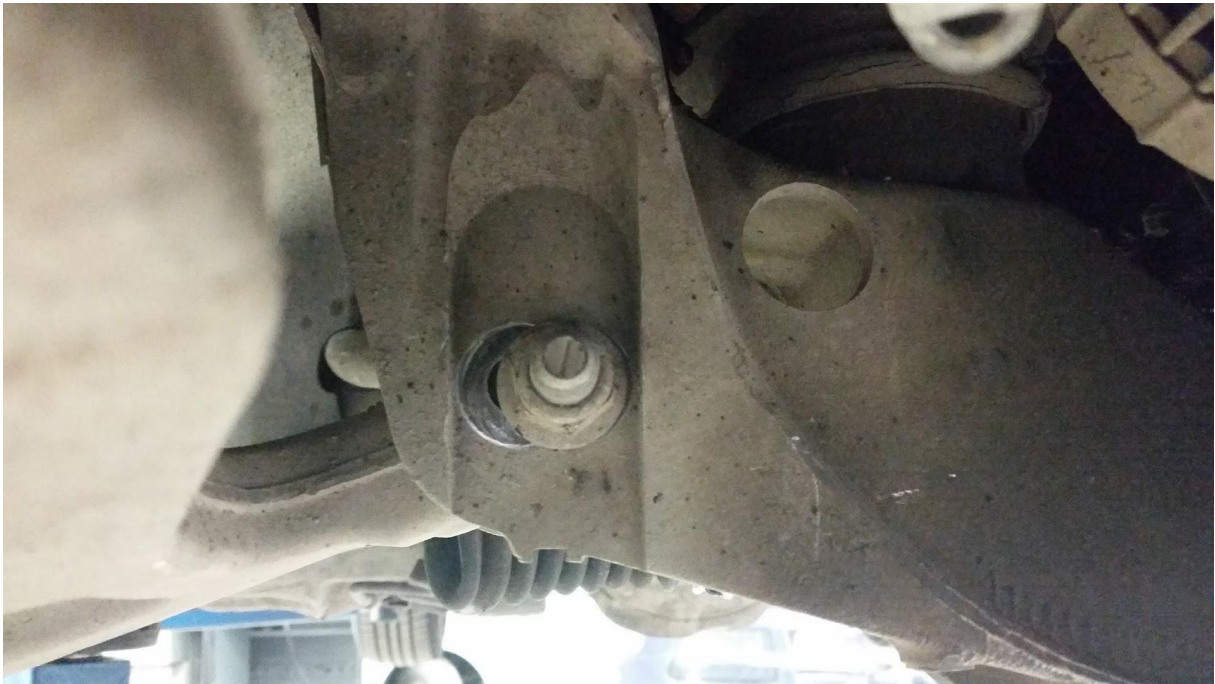
Joonis 6

Mõnel autol saab esisillas nii külgakallet kui ka pikikallet reguleerida ovaalsete puksiavadega. Keerates puksi läbiva poldi otsas olevat mutrit lõdvemaks, saab nihutada õõtshooba sobivasse asendisse. Kui sobiv seadenurk on saavutatud peab mutrid kinni keerama.



Joonis 7

Ovaalsed puksi avad on joonisel 7 näidatud punaste nooltega ja joonisel 8 lähemalt.



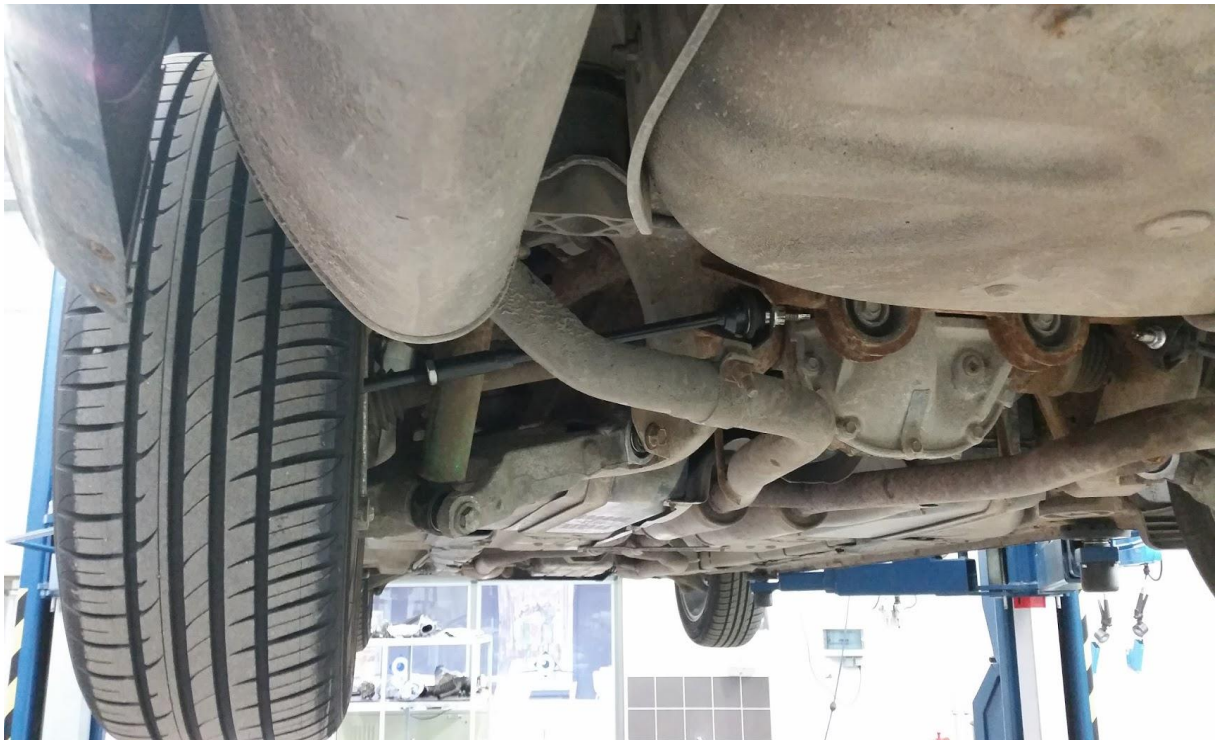
Joonis 8

Pikikalde muutmine

Enamikul liikluses olevatel sõiduautodel pikikallet muuta ei saa. Leidub siiski erandeid, joonisel 7 on näha luksusauto Jaguar esisild. Joonistel 7 ja 8 on näha puksiavad mille abil saab muuta esisillas piki- ja külgekallet.

Jooksunurkade muutmine

Jooksunurkasid ehk kokku- ja lahkujooksu saab reguleerida esisillas rooliotsadega ja tagasillas reguleervarrastega või eksentrik puksidega. Joonisel 9 on näha, reguleervarras (musta värvi), mida keerates saab tagasillal muuta jooksunurkasid. Keerates hooval lahti stopper mutri saab keskmist varrast keerates hoova pikkust muuta, sellega muudetakse jooksunurkasid. Pärast piisava nurga saavutamist peab stopper mutri uuesti kinni keerama.



Joonis 9

Joonisel 10 on punase täpiga tähistatud eksentrik puks, mida keerates saab samuti tagasillas jooksunurkasid muuta.



Joonis 10

Joonisel 11 on näha kuidas muuta esisillas jooksunurka. Esmalt tuleb number 1-ga märgitud stopper mutter lahti keerata, seejärel keerates number 2-ga märgitud sisemist rooliotsa saab muuta ratta jooksunurka. Pärast õige nurga saavutamist peab keerama stopper mutri uuesti kinni.



Joonis 11

Vt. lisaks videoklippe – esisilla jooksunurk: <https://youtu.be/nHNRK-Pn3S0> ja tagasilla jooksunurk: <https://youtu.be/ElmTEnzvF-c>

Auto veermiku seadete reguleerimine

Kasutusel on paljude erinevate tootjate poolt tehtud sildade reguleerimis seadmeid. Igal neist on oma tarkvara. Sellegi poolest on enamik protseduure samasugused. Järgnevalt on seletatud samm-sammult veermiku seadete reguleerimise protseduur.

- Esmalt on vaja teha proovisõit. Sõites otsi märke nagu rooli vale asend otse sõites, auto kisub ühele poole, vibratsioon sõidul ja rehvide vilistamine pöörates.
- Järgmiseks peab sõitma auto tõstukile ja kontrollima ega veermikus lõtke pole. Kui on kulunud pukse, kuulliigendeid või rattalaagreid jms, on vaja need enne reguleerimist välja vahetada.
- Kontrolli rehvide kulumist, kui rehvid on kulunud ebaühtlaselt (n. välimine äär kulunud) on vaja ka rehvid välja vahetada. Kui rehvid on korras, kontrolli, et rehvirõhud vastaksid auto tootja nõuetele.

REHVIDE KULUMINE. PUNASEGA TÄHISTATUD REHVI KULUNUD OSA



- Järgmiseks on vaja otsida kasutatava veermiku reguleerimis seadme menüüst selle auto info, millel rataste jooksunurkasid reguleerima hakatakse.
- Ühenda ratastele kinnitatavad veermiku reguleerimise seade ekraanid.
- Olenevalt kasutatava veermiku reguleerimise seadme nõuetest, tee vastavad mõõtmisprotseduurid.
- Kui reguleeritaval autol on võimalik muuta seadeid tagasillas, peab selle enne esisilla seadistust ära tegema.
- Esmalt reguleeri piki- ja külgakallet ja pärast seda kokku- ja lahkujooksu.
- Kui tagasild on reguleeritud hakka seadistama esisilda. Kõigepealt, nagu tagasillaga, reguleeri piki- ja külgakallet ning seejärel rataste kokku- ja lahkujooksu.
- Pärast reguleerimist võta auto küljest ära sildade reguleerimise seadme ekraanid ja muud osad.
- Tee uus proovisõit. Kontrolli, et auto sõidaks otse, ei kisuks kummalegi poole ja rool oleks otse.

Eelnevates peatükkides oli mõnel joonisel kasutatud autot Jaguar S-Type. Järgnevas tabelis on selle auto eesmise rataste õiged seadenurgad.

kokkujooks	0° - 0°20′
külgakalle	- 0°39′ - 0°21′
järeljooks	7°48′ - 8°48′

Kasutatud allikad

Heinmets, H., Alalooga, H., Arumäe, H., Lang, L., Lausmaa, T., Piirisild, A., Plaaser, L., Rebane, T. (2014). *Autonduse käsiraamat*. Tallinn: Menu Kirjastus OÜ.

Heremans, B. (2001). *An introduction to vehicle Dynamics*. Külastatud, <http://www.modelcar.ee/rcch/>

Koennecke, D. (1999). *Basic axis of measurement system*, Külastatud, <http://www.mgfcars.de/tracking/ebezachs.htm>

Wheel Alignment Explained Külastatud, <http://www.anewtoronto.com/wheel%20alignment.html>

Tagasiside küsimustik - ekspert-õpetajale

Olen Tartu Ülikooli sotsiaal - ja haridusteaduskonna kutseõpetaja eriala tudeng Kristjan Leesmäe. Ma töotan metalli- ja autoerialade kutseõpetajana Viljandi Kutseõppekeskuses. Kirjutan hetkel oma bakalaureusetööd, mille eesmärgiks on koostada õppematerjal auto veermiku seadete kohta autotehniku erialale. Olen koostanud õppematerjali, mida soovin täiendada ja parandada tuginedes ekspert-õpetajate hinnangutele.

Pöördun Teie poole palvega tutvuda antud õppematerjaliga ning vastata all oleva ankeedi küsimustele, andes sellega minu õppematerjalile eksperthinnangu.

Küsimustike vastustest teen kokkuvõtte ja arvestan nendega õppematerjali parandamisel.

Küsimustik on anonüümne.

Lisainformatsiooni saamiseks palun kontakteeruda:

- telefon: +372 55 901208
- e-mail: kristjanleesmae@gmail.com

Ette tänades

Kristjan Leesmäe

1. Teie vanus.....

2. Tööstaaž kutseõpetajana.....

3. Kas Teie poolt õpetatavad õpilased on põhi- , keskharidusega või mõlemat?

.....

4. Järgnevate väidete korral valige, palun, kõige täpsemini sobiv vastusevariant.

		Täiesti nõus	Pigem nõus	Nii ja naa	Pigem ei ole nõus	Ei nõustu üldse
1.	Õppematerjal on kutseõppurile jõukohane.					
2.	Õppematerjali osad on omavahel hästi seotud.					
3.	Õppematerjal on kutseõppurite jaoks hästi illustreeritud.					
4.	Õppematerjal on hästi loetav.					
5.	Õppematerjal on selge struktuuriga.					
6.	Õppematerjali laused on arusaadavad					
7.	Õppematerjalis kasutatud sõnad on tuntud.					
8.	Õppematerjali sisu on otstarbekalt selgitatud.					
9.	Joonised on arusaadavad.					
10.	Õppematerjali sisu annab teemast täieliku ülevaate.					
11.	Õpitavate teemade tähtsust on hästi näidatud.					
12.	Õppematerjal võimaldab saavutada õpieesmärgid.					

5. Mis on Teie arvates õppematerjali juures positiivset?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. Mis on Teie arvates õppematerjali juures negatiivset?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. Mida võiks Teie arvates õppematerjalis seadenurkade osa juures muuta?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. Mida võiks Teie arvates õppematerjalis seadenurkade muutmise osa juures muuta?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

TÄNAN!

Lihtlitsents

Mina Kristjan Leesmäe

(02.08.1988)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Õppematerjalikoostamine auto veermiku seadete kohta sõiduautotehnika erialale“, mille juhendajad on Jaan Mikk ja Ago Mõttus.

1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 19.05.2017